

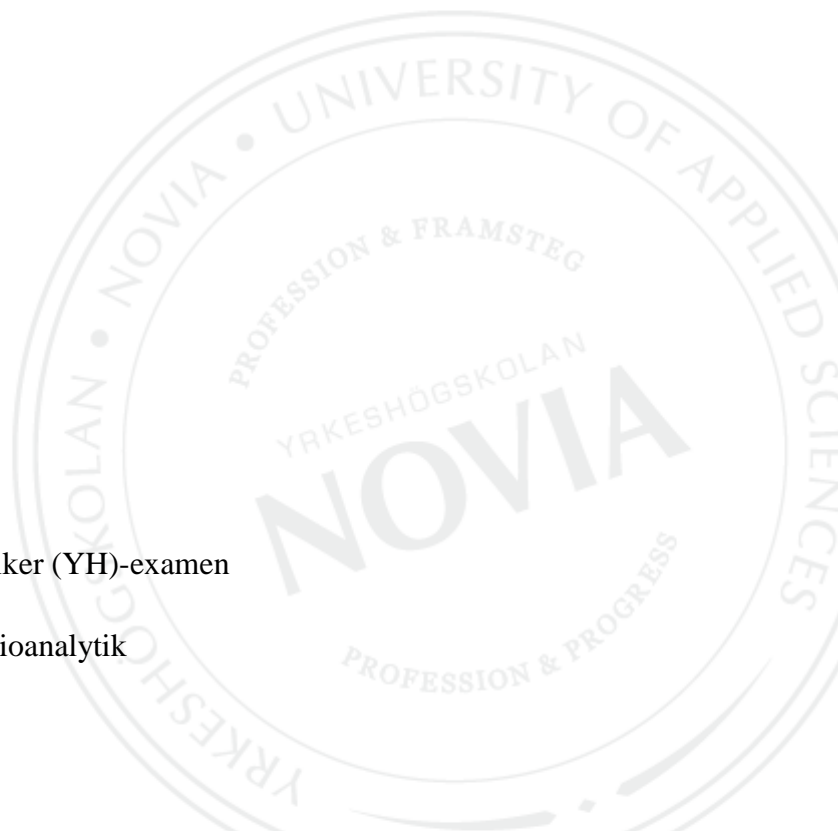
Preanalytik vid mikrobiologisk undersökning av sår

Louize Nordmyr

Examensarbete för bioanalytiker (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för bioanalytik

Vasa 2013



EXAMENSARBETE

Författare: Louize Nordmyr

Utbildningsprogram och ort: Bioanalytik, Vasa

Handledare: Ann-Christine Grönroos & Ulla Penttinen

Titel: Preanalytik vid mikrobiologisk undersökning av sår

Datum: 29.11.2013

Sidantal: 38

Bilagor: 3

Sammanfattning

Syftet med detta examensarbete var att inhämta kunskap om hur prov från sår skall tas korrekt, eftersom korrekt provtagning ger tillförlitligare provresultat. Vid mikrobiologiska undersökningar av sår är det viktigt att beskriva den preanalytiska fasen vid provtagning, eftersom man bättre kan utesluta kontamination och felkällor med tillförlitliga riktlinjer.

I examensarbetet beskrivs den preanalytiska fasen vid provtagning av var från sår, olika typer av sårinfektioner samt vilka slags bakterier som kan påträffas i såren, hudens mikrobiota hos människan och skillnaden mellan provtagning från ytliga samt djupa sår.

De kliniska laboratorierna i Finland har överlag likadana riktlinjer för provtagning från sår. Det finns dock små skillnader vid utförandet av provtagningen. Ett av förbättringsförslagen var att i fortsättningen fotografera patienters sår för att förbättra preanalytiken och diagnostiken vid det kliniska mikrobiologiska laboratoriet. Remissuppgifterna är av stor betydelse vid undersökning av sår.

Språk: Svenska

Nyckelord: Hud- och mjukdelsinfektioner, sår-
infektioner, provtagning från sår

Arkiveras: Yrkeshögskolan Novia

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Louise Nordmyr

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Bioanalytiikka, Vaasa

Ohjaajat: Ann-Christine Grönroos & Ulla Penttinen

Nimike: Haavan mikrobiologisen tutkimuksen preanalytiikkaa

Päivämäärä: 29.11.2013

Sivumäärä: 38

Liitteet: 3

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli hankkia tietoa, miten näytteen haavasta otetaan oikein. Oikein luovitettu näytteenotto antaa luotettavampia tuloksia sekä vähentää kontaminaation ja muiden virhelähteiden riskiä. Haavan mikrobiologisissa tutkimuksissa näytteenoton preanalyttisia vaihetta on erittäin tärkeää kuvailla.

Opinnäytetyössä kuvataan haavan märkänäytteenoton preanalyttisia vaiheita, haavainfektion eri tyyppejä ja millaisia bakteereita niistä voi löytyä, ihmisen ihon mikrobistoa, sekä eroja pinnallisten ja syvien haavojen näytteenoton eri vaiheissa.

Suomen kiinisillä laboratorioilla on samankaltaisia ohjeistuksia haavanäytteiden ottamiseen. Pieniä eroja saattaa kuitenkin ilmetä eri laboratorioden näytteenottotavoissa. Parantamisedotuksena oli, että aletaan ottaa kuvia potilaan haavoista, jotta klinisen mikrobiologilaboratorion preanalytiikkaa ja diagnostiikkaa olisi luotettavampi. Läheteiden tiedoilla on suuri merkitys haavojen tutkimukseen.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Ihon ja pehmytkudosten infektiot,
haavainfektiot, haavasta näytteenottaminen

Arkistoidaan: Yrkeshögskolan Novia

BACHELOR'S THESIS

Author: Louize Nordmyr

Degree Programme: Biomedical Laboratory Science, Vaasa

Supervisors: Ann-Christine Grönroos & Ulla Penttinen

Title: Pre-analytical factors in the microbiological examinations of wounds

Date: 29.11.2013

Number of pages: 38

Appendices: 3

Summary

The purpose of this thesis was to obtain knowledge regarding how to collect wound samples correctly, since correct sample collection gives more reliable specimen results. When examining microbiological specimen from wounds, it is important to describe the pre-analytical phase of sample collection, as it can better exclude contamination and error sources with reliable guidelines.

In the thesis the importance of the pre-analytical phase in wound sample collection is emerged, but also different types of wound infections and what kinds of bacteria that can be found in the wounds, the human skin microbiota, and the difference between sample collection from superficial and deep wounds, appear in the thesis.

The guidelines regarding wound sample collections are about the same in Finland. There are, however, small differences in accomplishing sample collection. One of the improvement proposals was to photograph patients' wounds, to be able to improve the pre-analytics and the diagnostics at the clinical microbiological laboratory. The referral information is of great importance in the examination of wounds.

Language: Swedish

Key words: Skin and soft tissue infections,
wound infections, wound sample collection

Filed at: Novia University of Applied Sciences

Ordförklaringar

Abscess = varböld

Akreditering = kompetens att utföra en viss uppgift

Anamnes = en sjukdoms förhistoria, d.v.s. tidigare sjukdomar, förekomst av ärftliga sjukdomar, sociala förhållanden, mat-, alkohol- och tobaksvanor, de besvär som patienten söker vård för

Debridering = kirurgisk vidgning av sår och fistlar samt borttagande av död vävnad för att underlätta läkning

Exsudat = avsöndring av vätska p.g.a. inflammatorisk process

Fakultativt anaerob = bakterie som kan leva i både aerob och anaerob miljö

Fascia = bindvävnad

Flegmone = utbredd varbildande infektion i underhuden

Immunosuppressiv = något som sänker kroppens immunförsvar

Interimssvar = mellantidssvar, tillfälligt svar

Intertriginös = en hudåkomma där hud ligger mot hud

Lymfangit = infektion i lymfkärl och lokala lymfkörtlar

Mikrobiota = normalflora, de mikrober som finns i en viss miljö

Paracentes = ett stick genom väggen till en hålighet för urtappning av vätska eller var

Plexus = flätliknande struktur, bestående av t.ex. blodkärl eller nerver

Purulent = varig, varfylld

Redox-potential = elektrisk potential (mätt i volt)

Systemiskt = medicinsk behandling som ges till hela kroppen, inte lokalt

Vaskularisering = nybildning av blod- och lymfkärl

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
2 Syfte och frågeställning	3
3 Människans normala hudmikrobiota	3
4 Infektioner i hud och mjukdelar	5
4.1 Etiologi och patogenes.....	5
4.2 Diagnostik och behandling	7
4.3 Vad är en infektion eller infektionssjukdom?.....	7
5 Sårinfektioner	8
5.1 Traumatiska sårinfektioner	10
5.2 Tetanus	10
5.3 Sårinfektioner efter kontakt med djur.....	11
5.4 Bettinfektioner	12
5.5 Postoperativa sårinfektioner.....	12
5.6 Öppna sår.....	13
5.7 Ytliga hudinfektioner.....	14
5.7.1 Impetigo.....	14
5.7.2 Paronyki.....	15
5.7.3 Follikulit.....	15
5.7.4 Furunkulos.....	15
5.7.5 Karbunkel.....	16
5.7.6 Hidroadenit.....	16
5.8 Utbredda och djupa infektioner.....	16
5.8.1 Erysipelas.....	16

5.8.2 Nekrotiserande fasciit.....	17
5.8.3 Nekrotiserande myosit.....	17
5.8.4 Anaerob cellulit.....	17
5.8.5 Pyomyosit.....	18
5.8.6 Abscesser.....	18
6 Den preanalytiska fasen vid provtagning från sår.....	19
6.1 Allmänna riktlinjer vid provtagning från sår.....	20
6.2 Undersökningsbeställning/remiss.....	21
6.3 Provtagning från ytliga sår för aerob odling.....	22
6.4 Provtagning från djupa sår för anaerob odling.....	24
7 Förekomst av ytliga- samt djupa sårprov.....	27
8 Diskussion.....	30
Källförteckning.....	32

Bilagor

1 Inledning

Detta examensarbete är en litteratur- och informationsgenomgång där betydelsen av den preanalytiska fasen vid provtagning av ytliga och djupa sår som är infekterade behandlas. Dessutom behandlas även infektionssjukdomar i huden och hudens naturliga mikrobiota hos människan. Statistik över antalet beställningar av undersökningarna Pu-BaktVi1 (anaerob) och Pu-BaktVi2 (aerob) under åren 2003 till 2012 framkommer också i ett eget kapitel, med förklaring på varför beställningarna av antalet aeroba och anaeroba prov från sår ändras plötsligt på ett år, från att ha varit relativt stabila.

Ett sår kan definieras som ett avbrott i kontinuiteten av vävnadsstrukturen. (Rondas, Schols, Halfens & Stobberingh 2013, s. 211). Tecken på en sårinfektion är värme, rodnad, svullnad eller smärta vid sårområdet, varigt exsudat eller snabb expansion av såret. (Duodecim 2007, s. 2148).

Hudens mikrobiota hos människan spelar en stor roll vid hudinfektioner. Mikrobiotan bidrar med skydd mot patogena mikrober, men den åstadkommer också i många fall sårinfektioner i huden. Det kan därför vara svårt att veta om mikrobiotan är den som orsakar infektioner, eller om såret är för dåligt rengjort före provtagning. Om mikrobiotan inte är den som orsakar infektion men framkommer i odlingar som en dominant grupp, kan den börja misstänkas vara orsak till infektion, och patienten kan i värsta fall få behandling mot fel sorts bakterie.

De bakterier som normalt finns på huden, till exempel *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*) och difteroider, koloniserar öppna sår i hud och mjukdelar inom några timmar. (Ericson & Ericson 2009, s. 162). Vanliga bofasta bakterier som räknas till hudens mikrobiota är *S. epidermidis*, andra stafylokokker, mikrokocker, korynebakterier, propionbakterier, anaeroba difteroider och anaeroba grampositiva kocker. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160; Norman & Mölsted 2010, s. 2961). Vanliga tillfälliga bakterier är *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) och *Streptococcus pyogenes* (*S. pyogenes*), speciellt i patologiska tillstånd. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160; Gao, Tseng, Pei & Blaser 2007, s. 2927). De bakterier som för det mesta åstadkommer sårinfektioner är *S. aureus* och *S. pyogenes*. (Ericson & Ericson 2009, s. 162). Ungefär 30–40 procent av alla människor i en normalpopulation är bärare av *S. aureus*, framför allt i näsöppningarna och perianalt. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 24; Norman & Mölsted 2010, s. 2961). Grampositiva kocker hittas i cirka 75 procent av odlingarna från ett sår i sjukvården,

och den mest förekommande grampositiva kocken är *S. aureus*. (Norman & Mölstedt 2010, s. 2961).

Provtagning är ett av laboratorieundersökningsprocessens viktigaste faser. Det är därför viktigt att få så bra riktlinjer som möjligt på hur ett prov skall tas, eftersom felaktigt tagna prov inte längre kan korrigeras i laboratoriet. Med rätt instruktioner, korrekt ifyllda remissuppgifter och ett systematiskt utfört arbete minimeras risken för felsteg. Examensarbetet fyller ett syfte, eftersom man med hjälp av detta arbete hoppas kunna få mer tillförlitliga svar från odlingar i framtiden, med utgångspunkt från den preanalytiska fasen och de remissuppgifter som fylls i.

Före provtagning skall ett sår rengöras noggrant, eftersom varet på ytan innehåller bakterier från mikrobiotan, döda epitelceller och leukocyter. Efter rengöringen torkas såret på ett sådant sätt, så att provtagningsområdet vidrörs endast en gång. När såret är rengjort tas provmaterial med en bomullspinne eller kirurgiskt. Vid provtagning från ett djupt område av såret är det viktigt att få fram enbart de bakterier som orsakar infektion. Mikrobiotan kan också orsaka bakterieinfektioner i sår och det är därför viktigt att använda korrekt provtagningsteknik. Efter provtagning sätts transportprovtagningspinnen i en gel- eller vätsketransportburk och förs så snabbt som möjligt till laboratoriet. Om det är fråga om antibiotikaresistenta bakteriestammar, tas prov från sår utan att man rengör först, eftersom den resistenta stammen finns tillsammans med mikrobiotan. (Suomalainen 2013).

Den preanalytiska fasen i mikrobiologi avser alla steg som sker före själva analysen som utförs av bakterieodlingar på var i sår. I den preanalytiska fasen finns störst risk för felsteg och därför är det viktigt att korrekta anvisningar för provtagning bearbetas. Provtagning från sår innehåller många steg som behöver utföras rätt för att få tillförlitliga och korrekta resultat. Falska resultat kan leda till att man inte hittar den bakterie eller de bakterier som orsakar infektion och att patienten blir obehandlad, eller får felaktig medicinering. Detta examensarbete är ett beställningsarbete från kliniska laboratoriet, mikrobiologi, på Vasa Centralsjukhus.

2 Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att samla information om sårprovtagning från främst ytliga men även djupa sår. Informationen skall ge svar på frågeställningarna som kommer nedan. Utifrån informationen skall man i praktiken kunna få tillförlitliga resultat vid den preanalytiska fasen när det gäller provtagning av främst ytliga sår, men även av djupa sår. Tyngdpunkten i arbetet ligger på själva utförandet av provtagningen. Examensarbetet fyller ett syfte, eftersom den preanalytiska fasen av provtagningen bearbetas från början till slut.

Frågeställningarna är följande:

- Hur skall provtagningen från ett sår utföras på ett korrekt sätt?
- Är informationskällorna som beskriver utförandet av sårprovtagning likalydande och pålitliga?

3 Människans normala hudmikrobiota

Människokroppen är inte steril. Dess yttre yta, såsom kanaler och håligheter, som öppnar sig utåt, förser en rad med olika miljönischer som blir populariserat av stabila, men varierande och blandade samlingar av mikroorganismer, som utgör dess mikrobiota. Dessa mikroorganismer som lever i gemenskap med varandra bryter oftast inte barriären om inte värden har någon skada eller nedsatt immunförsvar. Människan som värd lever normalt i ett balanserat förhållande med mikroorganismer. Mikrobiotan kan ge fördelar till sin värd vad gäller skydd från invasion av aggressivare arter av mikroorganismer. (Cooper 2005, s. 2). Miljöfaktorer, såsom temperatur, fuktighet, ljusexponering, och värdfaktorer, såsom kön, genotyp, immunsystem och användning av kosmetika kan påverka den mikrobiella sammansättningen. (Gao, Tseng, Pei & Blaser 2007, s. 2927).

Mikrobiotan består av lågpatogena bakterier som är bofasta och konstant belägna på hudytan och andra bakterier som finns tillfälligt på hudytan, vilka endast överlever kortare perioder. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 24; Ericson & Ericson 2009, s. 159-160). Bakteriella infektioner orsakas vanligtvis av mikrobiotans bakterier, såsom arter av stafylokocker och streptokocker. De kan också orsakas av koloniserande bakterier och antibiotikaresistenta bakterier, exempelvis meticillinresistent *S. aureus* (MRSA). (Lab Tests Online 2013). Vanliga bofasta bakterier som räknas till hudens mikrobiota är *S.*

epidermidis, andra stafylokokker, mikrokocker, korynebakterier, propionbakterier, anaeroba difteroider och anaeroba grampositiva kocker. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160; Maller 2004, s. 314-315; Norman & Mölsted 2010, s. 2961). Vanliga tillfälliga bakterier är *S. aureus* och *S. pyogenes*, speciellt i patologiska tillstånd, och dessa är då inte en del av mikrobiotan. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160; Gao, Tseng, Pei & Blaser 2007, s. 2927).

Mikrobiotan kan förändras beroende på sjukdomar, behandlingar samt omgivningsmiljön. (Maller 2004, s. 314-315). Ungefär 30–40 procent av alla människor i en normalpopulation är bärare av *S. aureus*, framför allt i näsöppningarna och perianalt. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 24; Norman & Mölsted 2010, s. 2961). Grampositiva kocker hittas i cirka 75 procent av odlingarna från ett sår i sjukvården och den mest förekommande är *S. aureus*. Förekomst av *S. aureus* innebär givetvis inte att antibiotikabehandling skall påbörjas automatiskt. (Norman & Mölsted 2010, s. 2961).

Det finns även en samling bevis på att hud som ser frisk ut också skyddar bofasta eller tillfälliga virus. Giltigheten för idén demonstrerades för beta- och gamma-papillomavirus, som är vanligt förekommande på de ytliga hudlagren hos de flesta individer. Funktionella metoder som nyligen använts för hudprover från ansiktet har lett till beskrivningen av nya humana virusarter som hör till *Polyomaviridae*-familjen. Undersökningen resulterade i identifikation av ny arvsmassa hos *Papillomavirus* och *Circovirus*. Fastän virus normalt sett betraktas som patogena, stödjer undersökningen förekomst av virusmikrobiota på hud som ser frisk ut hos olika människor. (Foulongne m.fl. 2012).

4 Infektioner i hud och mjukdelar

Cirka tio procent av alla hud- och mjukdelsinfektioner står för infektionsbesök i primärvården. (Läkemedelsverket 2009, s. 8; Norman & Mölstad 2010, s. 2961). Behandlingen styrs främst av infektionens utseende och utbredning. Ibland kan det vara svårt att åtskilja infektioner som kräver behandling från en normal inflammatorisk reaktion i huden. (Norman & Mölstad 2010, s. 2961). Sårinfektioner, erythema migrans, impetigo, erysipelas, infekterade bensår, bölder och abscesser är de allmännaste diagnoserna i diagnos- och receptundersökningar från primärvården. (Läkemedelsverket 2009, s. 8; Norman & Mölstad 2010, s. 2961).

Sårinfektioner uppstår på tre olika sätt: genom primära-, sekundära- och tertiära infektioner. De primära infektionerna innebär att bakterier penetrerar huden via hudskador, körtelutgångar eller hårsäckskanaler. De sekundära infektionerna uppkommer från hudsjukdomar, såsom eksem, eller så förekommer hudförändringar, såsom sår eller virusangrepp. *S. aureus* och betahemolytiska streptokocker är oftast inblandade i primära- och sekundära infektioner. De tertiära infektionerna uppkommer genom att bakterier sprids via blodet och sätter sig i huden. Meningokocker och gonokocker är ofta inblandade i tertiära infektioner. (Melhus 2010, s. 179).

4.1 Etiologi och patogenes

Infektioner i hud och mjukdelar tillhör de vanligaste infektionstyperna i både öppen och sluten vård. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160; Maller 2004, s. 313-314). De vanligaste bakterierna som orsakar infektion är stafylokocker och streptokocker, såsom *S. aureus*, streptokocker grupp A och B, *Streptococcus viridans* (*S. viridans*), men även *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*). (Maller 2004, s. 313-314; Templer & Brito 2009, s. 9). Mindre vanliga bakterier som orsakar infektioner är *Haemophilus influenzae*, *Pasteurella multocida* (*P. multocida*), *Capnocytophaga*-arter, *Vibrio*-arter, *Mycobakterium*-arter, *Pseudomonas*-arter, *Aeromonas*-arter, *Clostridium*-arter och *Proteus*-arter. (Templer & Brito 2009, s. 9)

Bra vägledning fås ofta från den kliniska bilden, men odlingssvaren kan vara svårtolkade på grund av mikroorganismers kolonisation på hudytan. Vid bakomliggande sjukdomar som inverkar på hudens barriär kan atypiska infektioner i huden urskiljas och därmed

gynna penetration, invasion och spridning. Huden är mycket vaskulariserad med välbildat plexus som består av kapillärer under epidermis dit mikroorganismer förmår ta sig via lymfan och blodet. (Maller 2004, s. 313-314).

Hud och mjukdelar kan indelas i fyra sektioner; epidermis med hornlager, dermis med talg- och svettkörtlar, subcutis med fettceller och slutligen muscularis med bindväv. Om huden och mjukdelarna har nedsatt viabilitet finns mottaglighet för infektioner, till exempel vid *diabetes mellitus*, stas, eller arterioskleros. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160; Maller 2004, s. 313-314). Mottagligheten för infektioner ökar också vid eksem, upprepade injektionsstick, traumatiska eller kirurgiska sår, fuktig och uppluckrad hud, försämrad blodcirkulation samt vid funktionsstörningar i det lymfatiska systemet. (Ericson & Ericson 2009, s. 159-160).

Patienter som har ökad risk att utveckla en sårinfektion är de med immunförsvar som inte fungerar optimalt. Åldern en viktig faktor, där nyfödda och äldre personer löper större risk för infektioner. (Cooper 2005, s. 2). Dessutom inverkar också dålig hygien, trängsel och närkontakt med en person med hud- och mjukdelsinfektioner. (Templer & Brito 2009, s. 10). *Diabetes mellitus* som kontrolleras dåligt påverkar sårhäkningsprocessen och infektionen negativt, men även obalans i dieten som ger upphov till antingen utmärgling eller fetma. Livsstilen inverkar också, speciellt stress, alkoholkonsumtion, droganvändning, rökning och brist på sömn och motion. (Cooper 2005, s. 2).

Mikroorganismer kan lättare tränga in utifrån och orsaka infektioner ifall hudbarriären är skadad. (Grice & Segre 2012, s. 1; Maller 2004, s. 313-314). Närvaron av främmande material inverkar på det regionala infektionssvarets förmåga att fungera verksamt och kan göra så att infektioner även uppkommer av lågpatogeta mikroorganismer. Angripande mikroorganismer utsöndrar toxiner och enzymer som ger regionala och allmänna symtom vid infektioner i hud och mjukdelar. De toxiner som utsöndras av bakterierna kan ge allmänna symtom och uppenbara sig i andra organ. Den klassiska stafylokockinfektionen utför, exempelvis, regional abscessbildning som utgör gräns mot hudytan samt genomborrar den, medan den klassiska streptokockinfektionen utgörs av cellulit som sprids via lymfsystemet och begränsas av den regionala fördelningen av lymfkapillärer. Vanligt vid stafylokockinfektioner är att bakterierna sprids via blodbanan och orsakar en sekundärinfektion i andra organ. (Maller 2004, s. 313-314).

4.2 Diagnostik och behandling

Vid hud- och mjukdelsinfektioner är den kliniska bilden alltid viktig, men resultatet av odlingsfynd spelar också roll. Huden är koloniserad med bakterier och därför följer apatogena bakterier lätt med som kontamination vid odlingsprover från sår. Till mikrobiotan hör vanligtvis koagulasnegativa stavar, *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) och difteroida stavar. Mikrobiotan kan förändras beroende på bland annat sjukdomar, behandlingar samt omgivningsmiljön. (Maller 2004, s. 314-315).

Såret tvättas med koksalt varpå odlingsprov tas från sårkanten. Varet som finns i mitten på abscesser är oftast sterilt och därför tas odlingsprov nära abscessväggen genom punktion för att få fast anaeroba bakterier. Det är viktigt att ta vävnadsprov för odling vid djupa infektioner i samband med undersökning och avlägsnande av vävnad. Antibiotikabehandling ges alltid vid djupa infektioner med allmänpåverkan och påtaglig inflammation. Även dränering av abscesser, avlägsnande av infekterat material, immobilisering och högläge av lemmar som är infekterade eller inflammerade kan underlätta utläkningen. Vad gäller ytliga hudinfektioner rekommenderas att vara återhållsam, eller undvika antibiotikabehandling helt, på grund av den ökade risken för resistensutveckling. Systemisk antibiotikabehandling ges åt patienter med nedsatt immunförsvar och vid infektioner där det finns risk för spridning till känsliga organ såsom ögon, hjärna, leder och senskidor. Antibiotikabehandling riktas främst mot grampositiva kocker, till exempel stafylokokker och streptokocker. Risken för hudinfektioner minskar genom att man skyddar huden mot bland annat uttorkning, sprickbildningar, bett, skrapning och rivning. Man kan förhindra att huden koloniserar med patogena bakterier, och att sekundärinfektioner uppstår i huden, genom korrekt behandling av, till exempel, eksem. (Maller 2004, s. 314-315).

4.3 Vad är en infektion eller infektionssjukdom?

En infektion är resultatet av de aktiva interaktioner som sker mellan en värd, en möjlig patogen och miljön. En infektion inträffar när en patogen mikrob invaderar kroppen, försöker få fäste i vävnaden och förökar sig där, vilket leder till cellskador och immunologiska reaktioner. Vårdens försvarsstrategier undviks av mikroorganismer och resulterar i skadliga förändringar hos värden. (Cooper 2005, s. 2-3; Järvinen & Valtonen 2011, s. 354-356). En infektion kan leda till en kortvarig kolonisation utan några kliniska

konsekvenser. Däremot kan infektionen efter en kort- eller långvarig tidsperiod få kliniska symtom hos en del av patienterna, till och med efter flera årtionden. Med en infektionssjukdom menas i bred betydelse de skadliga följder som drabbar värdorganismen till följd av mikrobangrepp oavsett inkubationstid. (Järvinen & Valtonen 2011, s. 354-356).

När immunokompetenta individer skadas sker en akut inflammatorisk reaktion som omedelbart påbörjar tillträde av blodproteiner och fagocyterande celler, vars funktion är att avlägsna vävnadsrester och mikroorganismer. (Cooper 2005, s. 2). Ankomsten av dessa komponenter orsakar olika symtom, såsom rodnad, förhöjd lokal temperatur, svullnad med ökad exsudatvolym och smärta. (Cooper 2005, s. 2; Melling, Hollander & Gottrup 2005, s. 16). Koagulation av blodet och fibrinkoaglet hjälper till att bilda en propp för att hejda flödet av ämnen. Intrång av mikrobiella celler i epidermis eller dermis tillför möjlighet för infektion, men ett snabbt reagerande immunförsvar hjälper till att begränsa denna möjlighet. (Cooper 2005, s. 2).

5 Sårinfektioner

Ett sår kan definieras som ett avbrott i kontinuiteten av vävnadsstrukturen. Ett hudsår kan beskrivas i termer av urgröpfung, varigt sår eller spricka. När sår går igenom läkningsprocessen snabbt och återfår anatomisk och funktionell helhet, räknas de som akuta sår. Om sår inte går igenom denna läkningsprocess, räknas de som kroniska sår. Den exakta diagnosen av akuta och kroniska sår är utmanande, eftersom skillnaden mellan dem är hårfin och symtomen är likadana. (Rondas, Schols, Halfens & Stobberingh 2013, s. 211).

Tecken på en sårinfektion är värme, rodnad, svullnad eller smärta vid sårområdet, varigt exsudat eller snabb expansion av såret. (Duodecim 2007, s. 2148; Melling, Hollander & Gottrup 2005, s. 16). Den inflammerade huden runt såret är vanligtvis varmare än det omgivande området på huden, men den är även smärtsam vid beröring. (Melling, Hollander & Gottrup 2005, s. 16). Om patienten har allmänna symtom kan det leda till sårhärledda septiska infektioner, cellulit eller nekrotiserande fasciit. En kronisk infektion kan vara inkörsport till, och riskfaktor för, cellulit. Kroniska sår i de nedre extremiteterna har samband med sårinfektioner hos fyra till fem procent av patienterna. (Duodecim 2007, s. 2148).

Med en bakteriekolonisation i ett sår avses att bakterier finns och förökar sig i såret utan någon klinisk infektion eller kliniska symtom. De vanligaste bakterierna är *S. aureus* (upp till 88 %), enterokocker (upp till 74 %), *Pseudomonas*-arter (upp till 60 %) och andra gram-negativa enterobakterier (upp till 40 %). (Duodecim 2007, s. 2148).

De bakterier som normalt finns på huden, såsom *S. epidermidis* och difteroider, koloniserar öppna sår i hud- och mjukdelar inom några timmar. (Ericson & Ericson 2009, s. 162). Därför skall sår som är äldre än åtta timmar lämnas öppna utan stygn. (Läkemedelsverket 2009, s. 10). De bakterier som för det mesta åstadkommer sårinfektioner är *S. aureus* och *S. pyogenes* (se Tabell 1). Stafylokockinfektioner i sår, hud och slemhinnor är till exempel impetigo, postoperativa sårinfektioner, furunkulos och paronyki. Ofta utvecklas abscesser, i vilka gult, tjockt var bildas. Streptokockinfektioner i hud och muskulatur är till exempel impetigo och erysipelas. Streptokocker kan ge upphov till flegmone och spridas till lymfkärl och ge upphov till lymfangit. (Ericson & Ericson 2009, s. 162).

Tabell 1. Patogener som vanligtvis associeras med sårinfektioner och frekvensen av deras förekomst.

Patogen bakterie	Frekvens (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	20
Koagulas-negativa stafylokocker	14
Enterokocker	12
<i>Escherichia coli</i>	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8
<i>Enterobacter</i> arter	7
<i>Proteus mirabilis</i>	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3
Andra streptokocker	3
<i>Candida albicans</i>	3

Grupp D streptokocker	2
Andra gram-positiva aerobier	2
<i>Bacteroides fragilis</i>	2

(Modifierad från Singhal 2012).

5.1 Traumatiska sårinfektioner

Traumatiska sårinfektioner omfattar allt från kross- och skottskador till skär- och brännsår. (Lab Tests Online 2013). Traumatiska hudsårs- och mjukdelsinfektioner orsakas främst av *S. aureus* och *S. pyogenes*, men också av andra grampositiva bakterier och gramnegativa stavbakterier, till exempel *Escherichia coli* (*E. coli*). Vävnadsstrauma orsakar vanligtvis nekros som underlättar regional bakterietillväxt och försvagar det regionala infektionsförsvarets förmåga att förhindra bakterieintrång. Större trauman leder även till en reducering av allmäntillståndet och försvaret mot infektioner. (Maller 2004, s. 320). I ett djupt sår kan det börja växa anaeroba bakterier, såsom *Clostridium tetani* (*C. tetani*). (Lab Tests Online 2013). Närvaron av främmande material, föroreningar och nekrotisk vävnad försvagar försvaret mot infektioner ytterligare. Mikroorganismer som normalt är apatogena kan, i dessa fall, få möjlighet att påbörja infektioner. (Maller 2004, s. 320).

För att bedöma troliga bakomliggande orsaker är det infekterade sårets sekretion, utseende och lukt till hjälp. Gult var i ett regionalt sår tyder troligtvis på infektion orsakad av *S. aureus*, medan gråbrunt och väldigt illaluktande var tyder på en infektion som ofta orsakats av anaeroba bakterier. Det är svårare att upptäcka infektioner orsakade av koagulasnegativa stafylokocker med utgångsläge från kliniska symtom, eftersom både den systemiska och regionala inflammatoriska responsen brukar vara liten. Klar, riklig sekretion från sårområdet är dock typiskt förekommande. (Maller 2004, s. 320).

5.2 Tetanus

Tetanus, eller stelkramp, orsakas av ett nervgift och produceras av bakterien *C. tetani*, (Maller 2004, s. 320-321) som är en sporbildande bakterie. Infektionen börjar när stelkrampssporerna införs i skadad vävnad. (Verma & Khanna 2012, s. 1439). *C. tetani* finns i animal avföring och jord. Infektionen är sällsynt, men risk att drabbas finns hos de

som är ovaccinerade. Till symtom hör att man drabbas av bland annat kramptillstånd i skelettmuskulaturen, kontraktionstillstånd i ansiktsmuskulaturen och svårigheter att öppna munnen. (Maller 2004, s. 320-321). Toxinerna som *C. tetani* producerar upptas i de nedre motoriska nervcellernas ändor, vilka aktiverar kontraktion av viljestyrda muskler. Stelkrampstoxinet transporteras via axoner och når ryggmärgen eller hjärnstammen, där toxinet inhiberar frisättningen av bland annat glycin. (Hassel 2013, s. 74). Detta resulterar i en blockering av nervimpulser som normalt motarbetar och varierar verkan av stimulerande motoriska neuroner, vilket leder till hyperaktivitet och ökad muskelaktivitet i form av stelhet i muskler och smärtsamma muskelspasmer. (Hassel 2013, s. 74; Verma & Khanna 2012, s. 1439). Stelhet är ofrivillig sammandragning av muskler, medan spasmer är kortare varaktiga muskelsammandragningar. (Hassel 2013, s. 74).

För att behandla och motverka infektionen utförs kirurgisk rengöring, avlägsnande av icke-levande vävnad och främmande material, dränering av var samt antibiotikabehandling. I vissa fall måste sår lämnas öppna för syretillförsel så att det inte skall befrämja tillväxt av anaeroba bakterier, såsom *C. tetani*, *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) och *Bacteroides fragilis* (*B. fragilis*). Man bör vara medveten om att det kan finnas tecken på kolonisation istället för infektion vid alla odlingar från sårytor där bakterier framodlas, och att antibiotikabehandling inte sätts in på grund av bakterieförekomst. (Maller 2004, s. 320-321).

5.3 Sårinfektioner efter kontakt med djur

Sårinfektioner med förbindelse till djurkontakt orsakas ofta av *Mycobacterium marinum*, efter kontakt med fisk, och *Erysipelothrix rhusiopathiae*, som är en aerob grampositiv stav, och ger cellulit på händerna. Man får en ömmande, rödblåaktig, regional, ofta ringformad hudförändring där det uppstår ett upphöjt kantområde. Till ganska vanliga och lindriga hudinfektioner hör bett och stick av insekter, medan de mest observerade hud- och mjukdelsinfektionerna orsakas av rivning, bett och efter direkt förbindelse med material från djur. Som behandlingen ges främst antibiotika. (Maller 2004, s. 321).

5.4 Bettinfektioner

Infektionsprocessen är avgörande beroende på var bettet inträffar, tändernas struktur och (Maller 2004, s. 322-323) salivens eller munhållans mikrobiota hos djuret. (Lab Tests Online 2013; Maller 2004, s. 322-323). *P. multocida* och *Pasteurella canis* från hundens och kattens munmikrobiota kan orsaka abscesser, flegmone och lymfangit. *Capnocytophaga canimorsus* från hund kan i ovanliga fall orsaka septiska infektioner. *Bartonella henselae* från katt kan infektera lymfkörtlar, men inte de regionala hud eller mjukdelarna. *Actinobacillus subspecies (spp.)* från häst kan orsaka regionala infektioner. *S. aureus*, *S. pyogenes*, munhållans streptokocker och även anaeroba bakterier kan finnas i sår efter människobett. *Streptobacillus moniliformis* och *Spirillum minus* efter råttbett kan orsaka septiska infektioner. Som behandling utförs främst rengöring av sår, men man ger även antibiotikabehandling om så behövs. (Maller 2004, s. 322-323).

Majoriteten av djurbett kommer från hundar och katter. De vanligaste bakterier som funnits från odlingarna är *P. multocida*. (Lab Tests Online 2013). Sannolikheten för att ett kattbett skall bli infekterat är det dubbla om man jämför med hundbett, eftersom katter har små, vassa tänder som fäster bakterier djupare och orsakar små punktionssår. Dessa sår ignoreras ofta och växer igen, vilket resulterar i abscesser. Hundbett resulterar oftare i allvarligare strukturella skador, såsom krosskador, söndersliten vävnad och urgröpning av vävnad, eftersom hundar har större tänder och större bitkraft. (Evgeniou, Markeson, Iyer, & Armstrong 2013, s. 199-200).

Riskfaktorer för infektion av djurbett är ålder över 50 år, punktionssår, sår på armar och händer, dröjsmål med att söka behandling, kvinnligt kön, djupa sår och behov av sårdebridering i samband med omfattande krosskador. Vid djurbett i händerna finns större risk för infektion än i ansiktområdet, eftersom det i händerna finns små leder och ansiktet har bättre blodtillförsel. (Evgeniou, Markeson, Iyer, & Armstrong 2013, s. 199-200).

5.5 Postoperativa sårinfektioner

Med postoperativa sårinfektioner menas infektioner i operationsregionen som uppträder inom 30 dagar efter att operationen genomförts. (Iwarson & Struve 2004, s. 47-48; Melling, Hollander & Gottrup 2005, s. 14). Såren kan vara ytliga, det vill säga ned till bindväven, eller djupa, det vill säga under bindväven eller, till och med, i inre organ. Vid

misstanke om postoperativa infektioner måste man alltid leta bakomliggande orsaker och inte bara ge antibiotika för att febern kvarstår eller för att patienten har hög CRP-halt efter operationen. Det är extra viktigt att få fast bakomliggande orsaker vid implantatkirurgi, eftersom antibiotikabehandlingen kan bli varaktig om inte implantatet kan tas bort utan betydelsefulla påföljder. (Iwarson & Struve 2004, s. 47-48).

Postoperativa sår är oftast infekterade med personens hud- eller tarmmikrobiota. (Lab Tests Online 2013). Postoperativa sårinfektioner i hud och mjukdelar orsakas främst av *S. aureus*. Man kan bli mottaglig för postoperativa infektioner av näsbärarskap med *S. aureus* som är högvirulent. Högvirulenta bakterier orsakar infektioner tidigare än lågvirulenta bakterier. Vid bukkirurgi är de bakomliggande orsakerna till postoperativa infektioner bakterier från mag-tarmkanalen. Det är ovanligt att finna anaeroba bakterier vid postoperativa infektioner i mjukdelar. Som behandling ges antibiotika. (Maller 2004, s. 321-322).

Vid kvarstående sekretion i över fem dagar efter operationen, främst i kombination med rodnad, svullnad, värmeökning och värk, bör man misstänka en postoperativ sårinfektion. Stygn avlägsnas så att såret öppnas, och den del som är infekterad öppnas brett. Vid abscesser och djupa infektioner rekommenderas dränage och snitt. (Norman & Mölstad 2010, s. 2961).

5.6 Öppna sår

Den normala hudmikrobiotans bakterier kan lätt kolonisera öppna sår. Såret rengörs från rester och var med vatten eller koksaltlösning för att få ett representativt prov. Det prov som skall odlas tas från det inflammerade området i såret, helst i randområdet där det förmodas ske bakterietillväxt. På remissen skall det finnas uppgifter om sårets lokalisation och uppkomstsätt, till exempel kroniskt bensår, operationssår eller sår efter djurbett. Faktorer som påverkar patientens försvar mot infektioner bör också framkomma, till exempel generella bakomliggande sjukdomstillstånd, såsom lymfom eller diabetes, eller lokala faktorer, såsom ledprotes eller annat material. I första hand beaktas *S. aureus* och streptokocker i ett öppet sår utan komplicerade faktorer, medan koagulasnegativa stafylokocker, gramnegativa tarmbakterier eller anaerob blandflora, som är lågvirulenta bakterier, har osäker klinisk betydelse. Befintlighet av *Pseudomonas*, gasbrandsbakterier och *P. multocida* skall oavsett patientens tillstånd alltid uppges. Gramnegativa

tarmbakterier kan även ha betydelse i operationssår och brännskador. Odlingssvaret skall sättas i relation till sårets utseende och patientens tillstånd vid beslut om antibiotikabehandling. Vanlig sårvård utan antibiotikabehandling kan utföras om det inte finns tecken på en djupare infektion eller feber. (Bergström & Tärnvik 2004, s. 26).

5.7 Ytliga hudinfektioner

Ytliga infektioner förekommer främst i de yttre hudlagren, men kan även sträcka sig djupare in i den subkutana vävnaden. Ytliga infektioner orsakas i första hand av aeroba mikroorganismer. Vanliga ytliga hudinfektioner är follikulit, impetigo, furunklar och karbunklar. (Lab Tests Online 2013). Vad gäller ytliga hudinfektioner rekommenderas att vara återhållsam, eller undvika antibiotikabehandling helt, på grund av den ökade risken för resistensutveckling. (Maller 2004, s. 314-315).

5.7.1 Impetigo

För det mesta är den bakomliggande orsaken till impetigo, eller svinkoppor, *S. pyogenes* i kombination med *S. aureus*. (Ericson & Ericson 2009, s. 161-162; Maller 2004, s. 315; Norman & Mölstad 2010, s. 2961). Vanliga områden där impetigo förekommer är på huden kring mun och näsa, på händer, fingrar och underarmar. (Ericson & Ericson 2009, s. 161-162; Maller 2004, s. 315). Infektionen sprids genom kontaktöverföring samt via till exempel handdukar och gymutrustning. Den kliniska infektionen blir uppenbar cirka tio dagar efter kolonisation. (Templer & Brito 2009, s. 10).

Nonbullös impetigo är den vanligaste formen och orsakas av *S. pyogenes* ensam eller tillsammans med *S. aureus*. Karakteristiskt för infektionen är blåsor på huden med tunna väggar, som lämnar gula skorpor i ansiktet och på extremiteterna. (Templer & Brito 2009, s. 11). Infektionen befrämjas av ett varmt och fuktigt klimat. Småskador på hudytan kan göra den mottaglig för infektioner. *S. aureus* utsöndrar ett exotoxin som kan orsaka bullösa former på huden. Till standardbehandlingen hör tvättning av krustor på huden med tvål och vatten, eller en lösning av klorhexidin. Behandling med krämer eller salvor som innehåller antibiotika undviks, eftersom det ökar risken för resistensutveckling. (Maller 2004, s. 315).

Ektyma är en hudinfektion som har samma bakomliggande orsaker som impetigo, men som går djupare i huden och kan kvarlämna ärr eftersom krustbelagda sår, som går ned i

dermis, uppstår. Behandlingen utförs enligt samma procedur som för impetigo. (Maller 2004, s. 315).

5.7.2 Paronyki

Vid paronyki, eller nagelbandsinfektion, sker abscessbildning som ofta är orsakad av *S. aureus*, men också av *S. pyogenes*, gramnegativa tarmbakterier och *Candida albicans*. Infektionen kan lätt spridas på grund av lokaliseringen. Mottagligheten för infektion ökar vid sprickbildning i huden som är orsakad av alltför tät handtvättning och traumatisering. Som behandling görs ett kirurgiskt snitt i nageln i kombination med antibiotika i svårare fall. (Maller 2004, s. 315).

5.7.3 Follikulit

Infektionen orsakas oftast av *S. aureus* och *S. pyogenes*, men även av *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), och består av en purulent infektion i hårsäckarnas kanaler, vilket skadar folliklarna. (Maller 2004, s. 315-316; Templer & Brito 2009, s. 10). Vid kronisk follikulit kan *Acne vulgaris* tillsammans med *P. acnes* ha en signifikant roll. Som behandling kan man tvätta området med klorhexidin- eller kaliumpermanganatlösning. Om infektionen är djup och utbredd kan antibiotikabehandling behövas. (Maller 2004, s. 315-316).

5.7.4 Furunkulos

Furunkeln, eller varbölden, är den allmännaste hudabscessen och orsakas av *S. aureus*. Den är ömmande, röd, smärtsam (Maller 2004, s. 316) och kompakt hudskada, som med tiden blir en abscess. Den uppkommer vanligen från en follikulit. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige 2009, s. 25). Symtomen lättar när förloppet gått genom hudytan och dränerats via hårkanalen. Infektionen har hårfollikeln som utgångspunkt och sträcker sig ned till subcutis. (Maller 2004, s. 316).

5.7.5 Karbunkel

En karbunkel uppstår när flera furunklar förenas till en abscessbildning som breder ut sig i subcutis och åtskiljs mot hudytan med flera fistelöppningar via hårkanalerna. (Maller 2004, s. 316). Infektionen är oftast allvarlig och septisk med allmän påverkan samt feber. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige 2009, s. 25; Maller 2004, s. 316). Oftast förekommer infektionen i nacke, rygg eller skinkor. Som behandling vid mindre furunklar kan man tvätta området med klorhexidin- eller alsolspritolösning. Vid penetrering av furunkeln täcker man med torrt förband efteråt. Som behandling vid större furunklar kan man dränera eller tömma dem i samband med antibiotikabehandling. (Maller 2004, s. 316).

5.7.6 Hidroadenit

Infektionen orsakas av en sekundärinfektion med stafylokocker eller anaerob hudmikrobiota, till exempel *P. acnes*, där utförsgångar i svettkörtlar, ljumskar, perianalområde eller armhålor tilltäpps. Vid upprepade infektioner eller kirurgiska ingrepp kan kroniska fistelbildningar uppstå. Infektionen är svårbehandlad och återfall är vanligt. (Maller 2004, s. 316-317).

5.8 Utbredda och djupa infektioner

Utbredda och djupa infektioner kan variera ifrån cellulit, lymfangit och abscessbildningar i mjukdelar, men även till sporadiska fall av gasproduktion. *S. pyogenes* kan orsaka allvarliga tillstånd vid hud- och mjukdelsinfektioner, varav de allvarligaste får sina särdrag från bakteriernas förmåga att producera toxiner. (Maller 2004, s. 317).

5.8.1 Erysipelas

Vid erysipelas, eller rosfeber, kan *S. pyogenes* tränga in i det ytliga hudskiktet och breda ut sig via lymfkapillärerna, vilket resulterar i stark rodnad som avgränsas av en skarp och upphöjd kant. (Maller 2004, s. 317-318). Eftersom infektionen är yttlig behöver man dock sällan misstänka spridning via lymfsystemet eller sepsis. (Templer & Brito 2009, s. 11). Venösa bensår, skavsår, hypostatiska eksem, hudsprickor, brännsår, intertriginösa sår samt tiden efter sårbehandlingar förhöjer mottagligheten för infektionen, men även störningar av

lymfecirkulationen indirekt till körtelutrymningar i ljumskar eller axillier. En klassisk infart för infektionen är sprickor och svampinfektioner mellan tårna. (Maller 2004, s. 317-318).

5.8.2 Nekrotiserande fasciit

Infektionen orsakas av *S. pyogenes* och har en dramatisk symptombild med kraftig allmänpåverkan, hög feber, progressiv regional smärta och framåtskridande multiorgansvikt. Det bildas mikrotromboser, nekroser och regionala cirkulationsstörningar i subcutis och muskelfascia. Andra bakomliggande orsaker till infektionen är blandinfektioner med anaeroba bakterier och aeroba gramnegativa stavbakterier, såsom *E. coli*, *C. perfringens* och *B. fragilis*. Dessa bakterier har ofta en bekant inkörsport, till exempel ett kirurgiskt ingrepp. Behandling sker genom kirurgiska ingrepp, intensivvård och antibiotikabehandling. (Maller 2004, s. 318).

5.8.3 Nekrotiserande myosit

Infektionen orsakas främst av klostridiumarter som *C. perfringens*, *Clostridium septicum*, men även *S. pyogenes*, aeroba och anaeroba gramnegativa stavbakterier. Infektionen angriper skelettmuskulatur, främst postoperativt eller efter trauma, som exempelvis sår i bukväggen. Man får ett kraftigt påverkat allmäntillstånd, regional smärta, hög feber och hastig utveckling av septiskt chocktillstånd. Till behandlingen hör omedelbar intensivvård med omfattande och avancerad kirurgi, där angripna muskelvävnader bör tas bort. (Maller 2004, s. 318-319).

5.8.4 Anaerob cellulit

Infektionen orsakas av en blandmikrobiota med aeroba och anaeroba bakterier, till exempel *B. fragilis*, *C. perfringens*, gramnegativa aeroba stavbakterier eller grampositiva kocker. Infektionen inkluderar cutis och subcutis utan muskelengagemang och uppstår på grund av försämrad regional cirkulation. Situationen kan ha likartad klinisk bild som nekrotiserande myosit, men processen är vanligtvis inte lika dramatisk. (Maller 2004, s. 319).

5.8.5 Pyomyosit

Infektionen orsakas av *S. aureus* i skelettmuskulaturen. (Maller 2004, s. 319; Lanternier, Mémain & Lortholary 2004, s. 1) Oftast förekommer svår regional smärta, men febern är inte ständig. Som behandlande åtgärder görs kirurgisk dränering och behandling med antibiotika. (Maller 2004, s. 319). Pyomyosit är vanligt i tropiska områden hos patienter med nedsatt immunförsvar. (Lanternier, Mémain & Lortholary 2004, s. 1).

5.8.6 Abscesser

Abscesser innehåller flera olika anaeroba bakterier som har ursprung från mikrobiotan. *S. aureus* kan på egen hand åstadkomma abscessutveckling. Bäst odlingsresultat fås om provet kan tas genom punktion utan att penetrera en bakterietät slemhinna. Flera milliliter var tas, sätts i rör utan tillsatser och sänds till laboratoriet. Om utbytet är minimalt kan provet sändas i ett speciellt transportmedium med låg redox-potential. Man borde inte använda blododlingsflaskor för odling av abscessmaterial, eftersom olika bakterier i en blandinfektion växer olika snabbt i flaskorna, vilket betyder att en viss typ av bakterie kan börja dominera eller bli den enda upptäckbara. Prov med abscessmaterial odlas i både aerob och anaerob miljö vid laboratoriet. Det är inte väsentligt att resistens- och artbestämma alla detaljerade komponenter om blandflora växer fram. (Bergström & Tärnvik 2004, s. 25).

6 Den preanalytiska fasen vid provtagning från sår

Den preanalytiska fasen avser de faktorer som inverkar på perioden mellan beslutet att ta ett prov och den slutliga analysen, det vill säga faktorer som inverkar på resultatet av laboratorieprover. Betydelsen av preanalytiska faktorer kan påverka laboratorieresultaten och således också tolkningen av dem. Preanalytiska faktorer kan delas in i *in vivo*-preanalytiska faktorer och *in vitro*-preanalytiska faktorer. Av *in vivo*-faktorerna kan en del kontrolleras (såsom diet, läkemedelsbehandling, fysisk aktivitet) och en del kan inte kontrolleras (såsom kön, ålder och sjukdomar). *In vitro*-faktorer inkluderar provtagning, provtagningsutrustning, förvaring och transport. De faktorer som inverkar avsevärt på resultaten skall kunna kontrolleras för att förbättra laboratediagnostiken. (Dugué 2009, s. 17-19).

Den preanalytiska fasen är den största källan till misstag i laboratediagnostik. Preanalytiska fel står just nu för närvarande upp till 70 procent av alla misstag i laboratediagnostik, varav de flesta misstag uppstår vid patientförberedelser, provtagning, provtransport, provhantering och förvaring av prov. (Plebani 2012, s. 85). De vanligaste rapporterade typerna av preanalytiska felkällor är: avsaknad av prov och/eller begäran på prov, avsaknad av anamnes, diagnos eller klinisk data på remissen, föråldrat eller felaktigt provmaterial, fel identifiering av patienter eller avsaknad av identifiering, kontaminationer, otillräckliga provmängder, olämpliga behållare samt olämpliga eller felaktiga transport- och förvaringsförhållanden. (Plebani 2012, s. 85-86; Unilabs 2013).

Medan den preanalytiska fasen är känd för att vara felbenägen, har man först nyligen samlat in uppgifter för att demonstrera att felen som inträffar främst är relaterade till procedurer som utförs utanför laboratoriets väggar, av vårdpersonal som inte är under direkt kontroll av det kliniska laboratoriet. Den kvalitetsförbättrande verksamheten måste därför ta hänsyn till både den "klassiska" preanalytiska fasen och de första stegen som ingår i den så kallade "pre-preanalytiska fasen", som vanligtvis utförs utanför det kliniska laboratoriet och utanför laboratoriepersonalens kontroll. Detta är av största betydelse, eftersom automatisering effektivt har minskat fel vid bland annat provförberedelser och sortering. ISO 15189: 2007-standarden för laboratoriets ackreditering definierar den preanalytiska fasen som steg som börjar i kronologisk ordning, från läkarens begäran inklusive granskningsorder, patientförberedelser, insamling av det primära provet, transport till och inom laboratoriet, och slutar när den analytiska proceduren inleds.

Behovet av att utvärdera, kontrollera och förbättra alla de rutiner och processer i den preanalytiska fasen erkänns tydligt. (Plebani 2012, s. 86).

6.1 Allmänna riktlinjer vid provtagning från sår

För att få en bra sårodling är det väsentligt att putsa såret först. Kranvatten eller koksaltlösning bör användas beroende på typen av sår. (Melhus 2010, s. 181-182). Chansen att finna de bakterier som orsakar infektion är störst vid sårkanten mellan sjuk och frisk vävnad där infektionen framskrider, eller nere på djupet där vävnaden inte är skadad ännu, så därför tas prov därifrån (se Bild 1-2). (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2013; Melhus 2010, s. 181-182). Sårets lokalisation bör alltid anges på remissen, eftersom mikrobiotan i ett sår beror på var såret finns. Dessutom behövs information om bakgrund till såret, till exempel operation eller djurbett. Pinnprov är enkla att ta, men ger sämre uppfattning om vilka bakterier som finns där. (Melhus 2010, s. 181-182).



Bild 1-2. En bomullspinne roteras vid sårkanten. (Jakobsson 2001).

Såret skall rengöras noggrant före provtagning, eftersom varet på ytan innehåller mikrobiotans bakterier (se Bild 3), döda epitelceller och leukocyter. Sårområdet rengörs genom att duscha det med vatten, skölja med steril koksaltlösning eller torka med en steril, fuktad gasbinda. Efter rengöringen torkas såret med en steril gasbinda, så att provtagningsområdet endast vidrörs en gång. När såret är rengjort tas provmaterial med en bomullspinne eller kirurgiskt. Vid provtagning från ett djupt område av såret är det viktigt att få fram enbart de bakterier som orsakar infektionen (se Bild 3). (Suomalainen 2013).

Mikrobiotan kan också orsaka bakterieinfektioner i sår och det är därför viktigt att använda korrekt provtagningsteknik, (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 127; Suomalainen 2013) eftersom tillblandning av mikrobiotan försvårar diagnostiken och kan således ge felaktiga resultat. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 127). Områden med riklig mikrobiota är huden, munnen, genitalområdet och rektum. (Fimlab 2012). Efter provtagning sätts transportprovtagningsspinnen i en gel- eller vätsketransportburk, och förs så snabbt som möjligt till laboratoriet. Om det är fråga om antibiotikaresistenta bakteriestammar, tas prov från sår utan att man rengör först, eftersom den resistenta stammen finns tillsammans med mikrobiotan. (Suomalainen 2013).



Bild 3. Mikrobiotan putas bort, så att de mikrober som orsakar infektion kommer fram. Provet tas med en bomullspinne eller kirurgiskt från sårbotten.

6.2 Undersökningsbeställning/remiss

Remissen med anamnesuppgifterna måste vara noggrant ifylld så att resultatet av undersökningen skall bli representativt. Icke-existerande/ofullständig anamnes eller remiss kan resultera i att laboratoriet ger felaktiga eller vilseledande svar. Aeroba bakterieprover odlas på selektiva och icke-selektiva odlingsmedier, från vilka man identifierar sannolika patogena bakterier med hjälp av remissuppgifterna. Baserat på anamnesen vid anaerob odling väljer man odlingsmetod och framför undersökningssvar. (Kaukoranta 2009).

På remissen skall man uppge beställare av analys, lokalisation, det vill säga varifrån provet är taget och om det är ett område med riklig tillväxt av mikrobiota. Man skall även uppge om det är fråga om en ytlig eller djup infektion, typ av skada (till exempel djurbett) och typ av undersökningsmaterial (till exempel var eller biopsier), tidpunkt för provtagning, om

patienten tidigare deltagit i utlandsvistelser eller om patienten får eller har fått antibiotika (även planerad behandling och överkänslighet). (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 120; Jakobsson 2001). Efter att provet har tagits bör odlingen förvaras i +4 grader. Remissuppgifterna är alltså väsentliga gällande hur provet analyseras. (Jakobsson 2001).

6.3 Provtagning från ytliga sår för aerob odling

Vid ytliga infektioner med aerob bakterietillväxt finns orsak till provtagning. (Kaukoranta 2009). Om huden är varig avlägsnas först överflödigt var, och sedan putsas området med koksaltlösning. Därefter tas provet så nära den rodande kanten på såret som möjligt med en bomullspinne med plastskäft (se Bild 4), (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 127; Kaukoranta 2009; Läkemedelsverket 2009, s. 10) eller en dacronpinne med metallskäft (se Bild 4). (Huslab 2006). Provet kan också tas från botten av såret. (Tykslab 2012). Pinnen dras försiktigt bort, och placeras direkt i transportröret med medium, för att förhindra kontaminering med mikrobiota. (Mischnik, Mieth, Busch, Hofer & Zimmermann 2012, s. 2733). Pinnen trycks in i gelen i geltransportröret. (Huslab 2006). Prov som är lämpliga för undersökning av aeroba odlingar (Pu-BaktVi2, med beställningsnumret 3492), är till exempel impetigo. Undersökningen kan också användas vid bensår i försämringsfas, såvitt såret inte är djupt och svårskött. Vid kirurgiska sår, traumatiska sår och alla djupa infektioner, används undersökning av anaerob odling (Pu-BaktVi1, med beställningsnumret 3491). (Kaukoranta 2009). För att ett prov inte skall förorenas av oväsentliga bakterier bör provet tas på rätt sätt. (Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige, s. 124).

Provtagning från aeroba kolonisationer sker från botten av sår från bland annat hud, sår, näsa och dränage. Provet tas med en provtransportpinne utan att provtagningsområdet rengörs först. Vanligtvis söker man bärare av resistent bakteriestammar, såsom MRSA. Vid aeroba kolonisationer kan man också odla potentiella bakterier från spetsar från venkatetrar, eller spetsar från sugkatetrar i luftvägarna, när man försöker förutse möjliga patogena bakterier. Kateterspetsarna kan läggas i sterila rör, som är fyllda med anrikningsbuljong, eller i sterila rör, som är fuktade med koksaltlösning. Provet förs så snabbt som möjligt till mikrobiologiska laboriet. (Kaukoranta 2009).

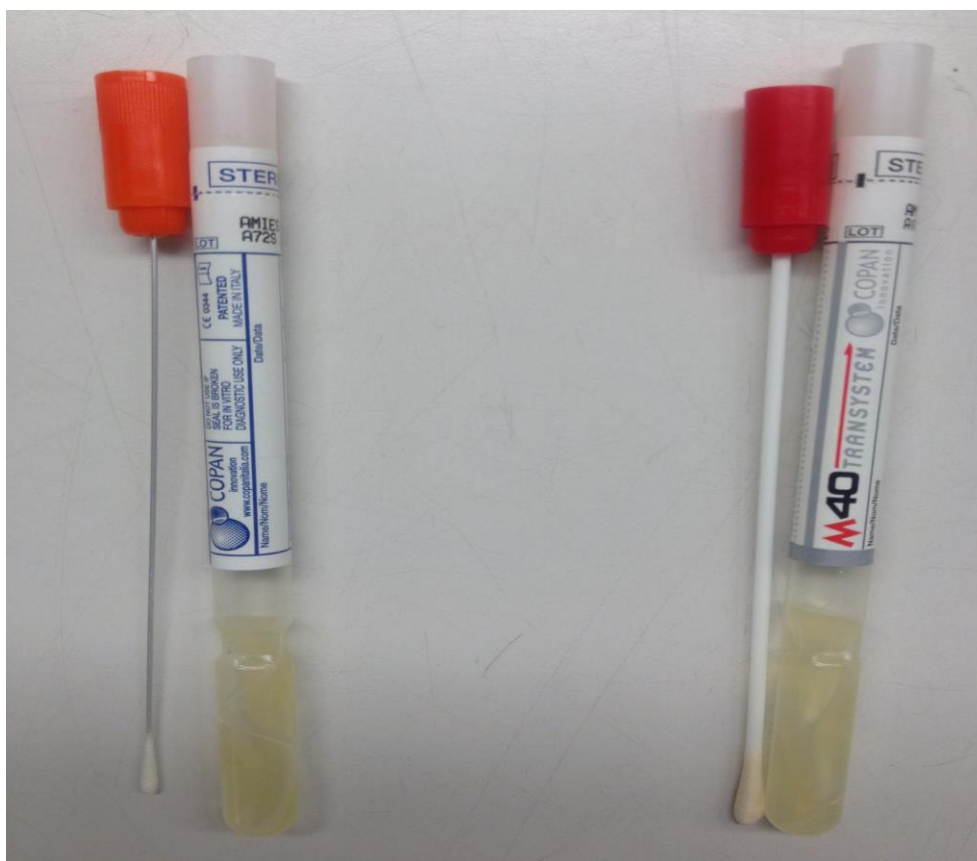


Bild 4. Dacronpinne med metallskaft (till vänster) och bomullspinne med plastskaft (till höger).

Vid provtagning av ögats bindhinneseekret avlägsnas först överflödigt sekret, och sedan snurras en dacronpinne med metallskaft i ögat. (Kaukoranta 2009). Provtagningen kan vara problematisk, eftersom provmängden kan vara liten. (Fimlab 2012). På barn måste man ibland ta prov utan att putsa bort överflödigt sekret först. Om djupare prov från ögat tas, används undersökningen Pu-BaktVil. (Kaukoranta 2009).

Patogena bakterier som orsakar inflammation i hörselgången är oftast aeroba. Provet tas från vax, med en provtagningspinne separat från exsudatet efter rengöring, (Kaukoranta 2009) med spruta, eller sugspets. (Fimlab 2012). Hos barn orsakas akut öroninflammation i allmänhet av aeroba bakterier. Sekret från spetsen av en paracentessug absorberas med bomullssticka, ifall mängden är så liten att det inte fås med nål eller spruta i en Portagerm®-ampull. Om det behövs kan sekretet sköljas med en liten mängd koksaltlösning i ett sterilt kärl, och sekretet absorberas därefter i en provtransportpinne.

Vid kroniska och svårskötta öroninflammationer används undersökningen Pu-BaktVi1. (Kaukoranta 2009).

Akut bihåleinflammation orsakas främst av aeroba bakterier, men vid långvariga och tandhärledda bihåleinflammationer finns även ofta anaeroba bakterier. Sugsekret från bihålorna kan sprutas in i en Portagerm®-ampull, (Kaukoranta 2009) eller i ett rör med koksaltlösning. (Tykslab 2012).

6.4 Provtagning från djupa sår för anaerob odling

Skäl för provtagning, med beställning av Pu-BaktVi1, är kirurgiska sårinfektioner, bett-, stick- och andra traumatiska sårinfektioner, sår kontaminerade av jord och vatten, vävnadsbitar, kyrettprover, abscesser, halsbölder, djupa infektioner i inre organ och i kroppens hålrum (såsom empyema, mediastinit, peritonit, kolekystit, appendisit, endometrit), purulent artrit, osteomyelit/osteit, fistlar och varigt dränage. Dessutom finns skäl för provtagning vid förekomst av främmande föremål (såsom spiraler, pacemakers, proteser, katetrar), punktionsvätska från vanligtvis sterila områden, infektionsprover från långvariga och svårskötta sår (såsom ihållande öroninflammation, bihåleinflammation, kroniska sår särskilt hos diabetiker och de som lider av artärinsufficiens). Förutom detta gäller också prov från anatomiska områden med anaerob mikrobiota, såsom huvud och hals, bröstkorg, magområdet, urogenitalområdet, ljumske och fötter. Hos sjukhuspatienter, speciellt hos patienter med immunosuppressiv anamnes, används i första hand undersökningen Pu-BaktVi1. Fastän de patogena bakterierna inte är anaeroba, innehåller odlingsskålarna som gäller för undersökningen Pu-BaktVi1 ett antal anrikningsmedier, som garanterar att anaeroba bakterier upptäcks bättre. (Kaukoranta 2013).

Beroende på proven odlas de på icke-selektiva- eller selektiva skålar, men även i flytande näringsmedier, från vilka man identifierar de växande aeroba, fakultativa och patogena anaeroba bakterierna. Undersökningen omfattar bakterieidentifiering och känslighetsbestämning, men även bakteriefärgning om provets kvalitet är möjlig att ta i beaktande (gäller inte prov från sticka). (Kaukoranta 2013).

Vid provtagning från stick-, skär-, operations- eller traumatiska sår sköljs såren med koksaltlösning eller renat vatten. Överflödigt vätska torkas bort med en gasbinda. Prov tas från botten på såret med en dacronpinne genom att man trycker och snurrar, så att de

bakterier som orsakar infektion i vävnaden fastnar på pinnen. Man försöker komma så djupt som möjligt in i såret. Pinnen trycks därefter in i gelen i geltransportröret. Om död vävnad finns, tas det bort kirurgiskt med lokal bedövning före provtagning, eftersom de bakterier som orsakar infektion finns vid gränsen mellan frisk och sjuk vävnad. (Huslab 2006).

Vid punktionsprov rengörs punktionsstället med en huddesinfektionslösning före punktion. (Kaukoranta 2009; Läkemedelsverket 2009, s. 10). Provet tas primärt i en Portagerm®-ampull (se Bild 5). Vid provtagning från områden som normalt är sterila kan punktionsvätskan sättas i blododlingsflaskor, som bör innehålla åtminstone fem milliliter punktionsvätska per flaska. Säkerställande av aseptiken är viktig, eftersom blododlingsflaskor lätt kontamineras. Dessutom behöver man komma ihåg att ta prov i ett sterilt fem milliliters serumrör, eller på objektglas för gramfärgningsundersökning. Om punktionsmängden är liten, det vill säga mindre än 0,2 milliliter, kan den absorberas i en provtransportpinne. Prov vid bihåleinflammation rekommenderas att man tar direkt med punktionsnål genom att suga upp var i en spruta, och sedan spruta ut det i en Portagerm®-ampull. Först efter detta sköljs bihålorna. Vid blåspunktionsprov beställs både undersökningarna Pu-BaktVi1 och U-BaktVi (urinodling). (Kaukoranta 2013).

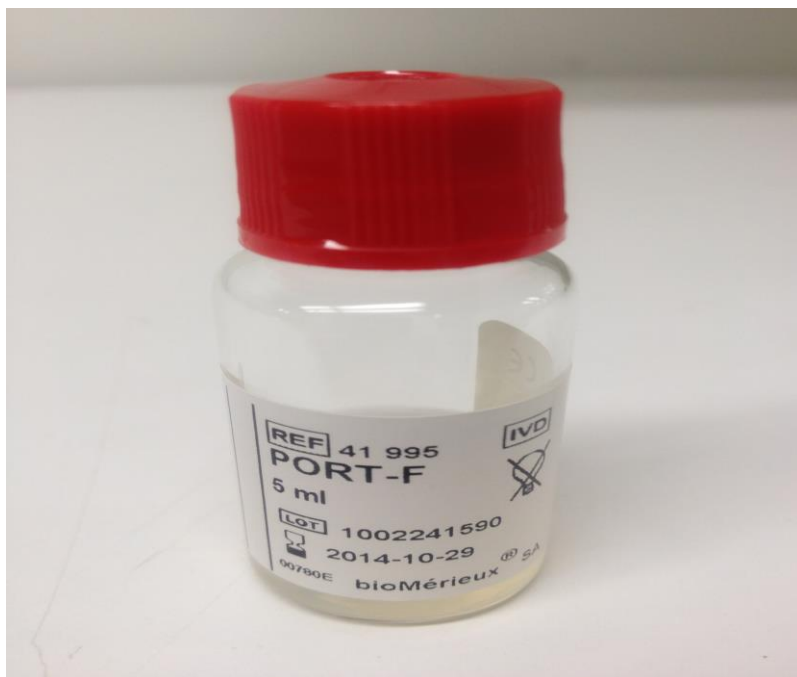


Bild 5. Portagerm®-ampull.

Vid provtagning av biopsiproov kan man föra provbiten som sådan i ett sterilt kärl, eller vid behov fuktad i steril koksaltlösning, till laboratoriet inom tio minuter från provtagningen. Om provets ankomst till laboratoriet dröjer längre än tio minuter, sätts biopsimaterialet aseptiskt antingen i en burk, i ett rör, som innehåller anrikningsbuljong, eller i en steril petriskål fuktad med koksaltlösning. Materialet läggs i en anaerob transportpåse. Samma anvisningar gäller vid provtagning av främmande föremål i kroppen, till exempel kateterspetsar, spiraler och proteser. (Kaukoranta 2013). Proven skall transporteras till den mikrobiologiska avdelningen inom en timme efter provtagning. (Pondei, Fente & Oladapo 2013, s. 50).

Vid provtagning med kyrett (se Bild 6) kan små vävnadsbitar tas från djupet av såret, där det aktiva infektionsområdet finns i sår och hudskador. Sårytan måste först putsas mekaniskt från död vävnad och sekret med koksaltlösning, (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2011; Kaukoranta 2013) eller med hjälp av sax, pincett och kniv. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2011). Från kroniska sår fås de bästa proven med kyrett. Prov tagna med kyrett, till exempel biopsiproov, bör levereras till laboratoriet så fort som möjligt. (Kaukoranta 2013). Kyretten med prov kan sättas i till exempel en minigrip-påse som försluts varsamt, (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2011) eller i en vätsketransportburk. (Suomalainen 2013).

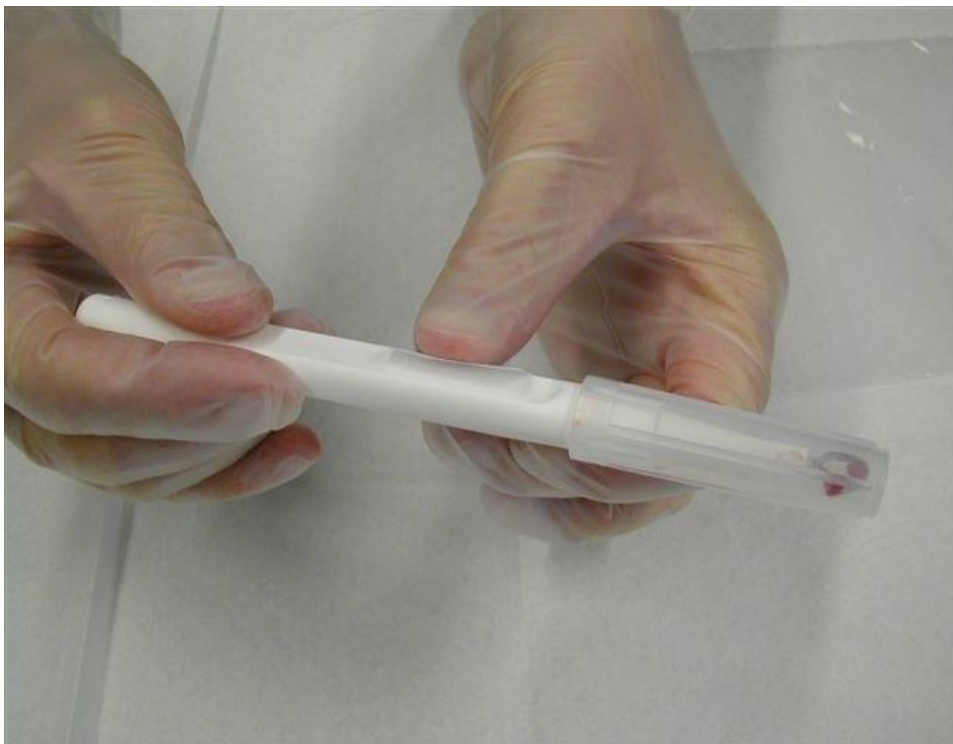


Bild 6. Ett sårprov taget med kyrett. (Duodecim 2011).

För prov tagna med bomullspinne är det lämpligt att beställa Pu-BaktVi1-undersökningen. Prov tagna med bomullspinne tas vanligtvis från sår, eftersom det enligt rekommendationerna är den bästa metoden vid sårprovtagning, (Kaukoranta 2013) medan andra rekommendationer menar att det ger sämre uppfattning om vilka bakterier som finns där. (Melhus 2010. s. 181-182). Prov, provtagningspinnar, biopsimaterial samt främmande föremål som finns i Portagerm®-ampuller och FAB-rör, kan förvaras i dem i +5 °C, medan blododlingsflaskor förvaras i rumstemperatur. (Kaukoranta 2013).

På sterila områden är all bakterieväxt av betydelse, eller tecken på kontamination vid provtagning. Vid fynd på icke-sterila områden har det samband tillsammans med anamnesen på remissen, till exempel anatomiskt område, kliniska symtom på infektion, provtagnings framgång och bakgrundssjukdomar. Undersökningssvaren omfattar anamnes baserad på patogeners namn och svar på känslighetsbestämningen, tillsammans med möjligt uttalande om fyndets kliniska betydelse. (Kaukoranta 2013).

7 Förekomst av ytliga- samt djupa sårprov

I en intervju med avdelningsskötare Ann-Christine Grönroos vid kliniska laboratoriet, mikrobiologi, på Vasa Centralsjukhus framkommer varför beställningarna av antalet aeroba och anaeroba prov från sår ändras plötsligt på ett år från att ha varit relativt stabila. Grönroos säger att det på grund av ändrade rutiner under år 2006 började beställas och göras fler anaeroba odlingar i stället för aeroba. I samband med detta byttes även provtagningspinnen till en modell som gör att anaeroba bakterier bevaras bättre, vilket har gjort att statistiken skiftar mellan undersökningarna Pu-BaktVi1 och Pu-BaktVi2 vid årsskiftet 2005 till 2006, men det totala antalet sårprov har ändå hållits relativt stabilt. (Grönroos, personlig kommunikation 05.07.2013).

I tabell 2 framgår att antalet aeroba odlingar minskar från 3241 stycken prov till 1971 stycken prov vid årsskiftet år 2005 till 2006, medan det i tabell 3 framgår att antalet anaeroba odlingar ökar från 1680 till 3300 stycken vid samma årsskifte.

Tabell 2. Ytliga sårprov, aerob odling (Pu-BaktVi2).

År	Totala antalet odlade prov
2003	3874
2004	3386
2005	3241
2006	1971
2007	1921
2008	2063
2009	2151
2010	1535
2011	1374
2012	1811

(Vasa Centralsjukhus, klinisk mikrobiologiska laboratoriet, opublicerad lista över beställda undersökningar av ytliga sårprov).

Tabell 3. Djupa sårprov, anaerob odling (Pu-BaktVi1).

År	Totala antalet odlade prov
2003	1360
2004	1426
2005	1680
2006	3300
2007	3489
2008	3459

2009	3003
2010	3457
2011	3757
2012	3982

(Vasa Centralsjukhus, klinisk mikrobiologiska laboratoriet, opublicerad lista över beställda undersökningar av djupa sårprov).

För undersökningen Pu-BaktVi2 är ett negativt svar klart inom två arbetsdagar efter provets ankomst till laboratoriet. En stor del av svaren på de positiva odlingarna är klara inom två arbetsdagar, och nästan alla inom tre arbetsdagar efter provets ankomst. I undersökningen svaras betydelsefulla patogena bakterier, och resultatet från känslighetsbestämningen, med hjälp av anamnesen. Om endast områdets mikrobiota växer i odlingen, är det, tillsammans med anamnesen och odlingen av provet, tecken på att det inte finns någon kliniskt betydelsefull bakterieväxt. I kolonisationsundersökningar svaras i första hand den önskade mikroben, men om det behövs svarar man mera omfattande genom att räkna upp de dominerande arterna. (Kaukoranta 2009).

Vid undersökningen Pu-BaktVi1 svarar man att det inte växer några bakterier i odlingarna två dagar efter odlingen gjorts, men man fortsätter att inkubera odlingen i fem dagar tills sällsynta, långsamt växande arter framträder. Flytande prover, som är tagna i en anaerob odlingsflaska, står i en vecka. Svar på aeroba odlingar är kliniskt giltiga i två till tre arbetsdagar efter att proven anlänt till laboratoriet, medan identifiering av anaeroba bakterier kan dröja fem till sju dagar. Vid långvariga undersökningar ges ett interimssvar om det bara är möjligt. (Kaukoranta 2013).

8 Diskussion

Syftet med examensarbetet var att utreda hur man får ett representativt prov från ytliga och djupa sår. Frågeställningarna var: Hur skall provtagningen från ett sår utföras på ett korrekt sätt? Är informationskällorna som beskriver utförandet av sårprovtagning pålitliga?

Jag tycker att jag fick svar på den första frågeställningen utifrån de beskrivningar som jag satt med i examensarbetet. Riktlinjerna för sårprovtagningen som togs upp i examensarbetet var tagna från olika kliniska laboratorier runt om i Finland, men även några var tagna från utlandet. Riktlinjerna var överlag likadana för alla, främst riktlinjerna från Finland. Små undantag fanns, exempelvis vissa laboratorier använde endast dacronpinnar vid provtagning, vissa använde för det mesta bomullspinnar, vissa snurrade pinnen på djupet av ett ytligt sår, och vissa snurrade pinnen vid kanten mellan sjuk och frisk vävnad. Det är dock mycket viktigt att riktlinjerna är likadana för alla, eftersom det avgör slutresultatet och tillförlitligheten på lång sikt. Man skall komma ihåg att det inte finns exakta riktlinjer för provtagning från ytliga och djupa sår.

Informationskällorna med riktlinjer för provtagning som togs upp i arbetet anser jag vara pålitliga, eftersom de togs från olika kliniska laboratorier som finns i Finland. Ett fåtal av källorna var inte tagna från kliniska laboratorier, och dessa anser jag inte vara lika tillförlitliga. Källor från kliniska laboratorier borde alltid ha riktlinjer som är nya, och därför är dessa mest tillförlitliga. Eftersom vissa av de kliniska laboratorierna använder olika provtagningsinstrument och utfört provtagning från olika delar av såret, är det viktigast att det infekterade såret rengörs med stor noggrannhet, eftersom det är i det skedet som risken för kontamination med de bakterier som tillhör mikrobiotan är som störst, utöver de patogener som kan finnas.

Hudens mikrobiota hos människan spelar en stor roll vid hudinfektioner. Mikrobiotan bidrar med skydd mot patogena mikrober, men åstadkommer också i många fall sårinfektioner i huden. Det kan vara svårt att veta om mikrobiotan är den som orsakar infektioner, eller om såret är för dåligt rengjort före provtagning så att mikrobiotan har följt med. Om enbart områdets mikrobiota kommer fram i odlingar, är det tecken på att det inte finns någon kliniskt betydelsefull bakterieväxt. De flesta infektionssjukdomarna i huden som jag tagit upp i examensarbetet orsakas av *S. aureus*, antingen ensam eller som blandinfektion med andra bakterier. *S. aureus* kan, liksom många andra bakterier som tillhör hudens mikrobiota, orsaka infektioner i sår. Om mikrobiotan inte orsakar infektion

men framkommer i odlingar som en dominant grupp, kan den börja misstänkas som sjukdomsorsakare fastän den inte är, och patienten kan få behandling mot fel sorts bakterie. Därför är rengöring före provtagning av stor betydelse.

I remissen skall framgå varifrån provet är taget, när det är taget, vilket slags prov det är, till exempel ytligt djurbett eller djupt operationssår, om patienten får antibiotika samt om patienten har varit utomlands den senaste tiden. Det exakta anatomiska stället där såret finns bör framgå, för att veta vilken slags mikrobiota som finns i området.

Det kan ibland vara svårt att avgöra om man skall beställa undersökningen Pu-BaktVi1 eller Pu-BaktVi2, men också om undersökningen Pu-BaktVi1 är nödvändig vid ytliga hudinfektioner. Man skall främst ta fasta på sårets djup och lokalisation, men även om såret är illaluktande. Illaluktande sår är ofta tecken på anaerob bakterietillväxt, vilket betyder att man skall beställa undersökningen Pu-BaktVi1. Ju mer information det finns om patienters sår, desto lättare är det att bestämma vilkendera av undersökningarna man skall beställa.

Ett förbättringsförslag vid själva provtagningen av sår är att i remissen få med fotografier av patienters sår så ofta som det är möjligt, för att förbättra diagnostiken vid det mikrobiologiska laboratoriet. Det underlättar vid bedömningen, vilkendera av undersökningarna Pu-BaktVi1 eller Pu-BaktVi2 man skall beställa, eftersom man får en bättre helhetsbild utav såret tillsammans med remissuppgifterna. Dessutom behöver också remissuppgifterna vara tillräckligt specifika, så att man bättre kan bedöma vilken undersökning man skall beställa. Det är dock inte alltid så lätt att besluta vilkendera av undersökningarna som behövs, fastän riktlinjer finns.

Ett annat förbättringsförslag skulle också kunna vara att i framtiden hitta på ett sätt att kunna påvisa den exakta lokalisationen där inflammationen eller infektionen finns i kroppen. Det skulle bli lättare att veta exakt varifrån prov skall tas, och endast patogener kommer fram.

Det har emellertid varit svårt att hitta information om olika sårinfektioner från vetenskapliga artiklar, eftersom dessa inte har bearbetat själva infektionssjukdomen, eller så har sidorna där artiklarna publicerats krävt medlemskap för att man skall kunna studera dem. Information om sårinfektioner hittade jag främst från olika böcker. Bilder har också varit svåra att hitta, eftersom de artiklar som bearbetat sårinfektioner på något sätt, oftast har haft tyngdpunkt på något annat.

Källförteckning

Bergström, T. & Tärnvik, A. (2004). Mikrobiologisk provtagning och diagnostik – Bakteriologiska undersökningar. Ingår i: Iwarson-Norrby, *Infektionsmedicin - epidemiologi, klinik, terapi*. (s. 25-26). Uppsala: Säve Förlag.

Cooper, R.A. (2005). Identifying criteria for wound infection. *European Wound Management Association*. (s. 2-3).

http://ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/Position_Documents/2005__Wound_Infection_/English_pos_doc_final.pdf (hämtat: 15.10.2013).

Dugué, B. (2009). Vad var och en bör veta om preanalytiska faktorer. *Finska Läkaresällskapets Handlingar*. (s. 17-19).

<http://www.fl.s.fi/Site/Data/884/Files/209%20Dugue.pdf> (hämtat: 23.09.2013).

Duodecim. (2007). Krooninen alaraajahaava. *Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ihotautilääkäriyhdistyksen asettama työryhmä*. (s. 2148).

<http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi50058.pdf> (hämtat: 07.10.2013).

Duodecim. (2011). Näytteenotto. *Suomalainen Lääkäriseura Duodecim*.

http://www.duodecim.fi/kotisivut/sivut.nayta?p_sivu=76014 (hämtat: 07.10.2013).

Ericson, E. & Ericson T. (2009). Infektioner i hud, slemhinnor och mjukdelar. *Klinisk mikrobiologi – Infektioner – Immunologi – Vårdhygien*. (s. 159-169). Stockholm: Liber AB.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. (2013). Bakteri, viljely 2, aerobiviljely, pintamärkä. *Seinäjoen keskussairaala, kliininen mikrobiologia*. <http://www.epshp.fi/files/6132/Pu-BaktVi2-3492.pdf> (hämtat: 29.10.2013).

Evgeniou, E., Markeson, D., Iyer, S. & Armstrong, A. (2013). The Management of Animal Bites in the United Kingdom. *ePlasty – An Open Access Journal*. (Vol. 13). (s. 199-200). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3681434/pdf/eplasty13e27.pdf> (hämtat: 01.10.2013).

Fimlab. (2012). Bakterier, viljely 2 (Aerobiviljely). *Tutkimusohje*. http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu_id=194;setid=6019 (hämtat: 29.10.2013).

Foulongne, V., Sauvage, V., Hebert, C., Dereure, O., Cheval, J., Gouilh, M.A., Pariente, K., Segondy, M., Burguière, A., Manuguerra, J-C., Caro, V. & Eloit, M. (2012). Human Skin Microbiota: High Diversity of DNA Viruses Identified on the Human Skin by High Throughput Sequencing. *Plos One*. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0038499> (hämtat: 15.10.2013).

Gao, Z., Tseng, C., Pei, Z. & Blaser M.J. (2007). Molecular analysis of human forearm superficial skin bacterial biota. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. (Vol. 104). (s. 2927). <http://www.pnas.org/content/104/8/2927.full.pdf+html> (hämtat: 22.10.2013).

Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige. (u.å.). Klinisk del. (s. 24-25). <http://www.mikrobiologi.net/library/downloaddocument.php?id=16> (hämtat: 23.10.2013).

Gemensam portal för mikrobiologi i Sverige. (u.å.). Speciell del. (s. 120-127). <http://www.mikrobiologi.net/library/downloaddocument.php?id=17> (hämtat: 23.10.2013).

Grice, E. & Segre, J. (2012). Interaction of Microbiome and the Innate Immune Response in Chronic Wounds. *National Institute of Health*. (s. 1).

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3516280/pdf/nihms424102.pdf> (hämtat: 23.10.2013).

Grönroos A-C., avdelningsskötare på kliniska mikrobiologiska laboratoriet, personlig kommunikation 05.07.2013.

Hassel, B. (2013). Tetanus: Pathophysiology, Treatment, and the Possibility of Using Botulinum Toxin against Tetanus-Induced Rigidity and Spasms. *Toxins* 2013. (s. 74).

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3564069/pdf/toxins-05-00073.pdf> (hämtat: 07.10.2013).

Huslab. (2006). Bakteriviljelynäyte: haavat ja palovamma. *Palvelutuotanto, työohje*.

http://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/bakteriologiset_naytteet/bakteriviljelynayte_haavat_ja_palovamma.pdf (hämtat: 29.10.2013).

Iwarson, S. & Struve, J. (2004). Smitta, smittspridning och vårdrelaterade infektioner – Kliniska överväganden och förebyggande åtgärder. Ingår i: Iwarson-Norrby, *Infektionsmedicin - epidemiologi, klinik, terapi*. (s. 47-48). Uppsala: Sävje Förlag.

Jakobsson, O. (2001). Sårvård. *Akademiska sjukhuset i Uppsala*.

<http://natqa.uas.se/sv/vp/inf/infbaktodl/infbaktodl.ihtml> (hämtat: 23.09.2013).

Järvinen, A. & Valtonen, V. (2011). Mikä on infektioauti?. *Infektiosairaudet – Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. (s. 354-356). Helsingfors: Kustannus Oy Duodecim.

Kaukoranta, S-S. (2009). Pu-Bakteeri, viljely 2 (aerobiviljely, pintamärkä). *Vasa Centralsjukhus instruktionshandbok*.
<http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/3492.htm> (hämtat: 19.04.2013).

Kaukoranta, S-S. (2013). Pu-Bakteeri, viljely 1 (anaerobi+aerobiviljely, syvämärkä). *Vasa Centralsjukhus instruktionshandbok*.
<http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/3491.htm> (hämtat: 24.04.2013).

Lab Tests Online. (2013). Wound and skin infections. *A public resource on clinical lab testing from the laboratory professionals who do the testing*.
<http://labtestsonline.org/understanding/conditions/wound-infections/start/1> (hämtat: 04.11.2013).

Lanternier, F., Mémain, N. & Lortholary, O. (2004). Pyomyositis. *Orphanet*. (s. 1).
<https://www.orpha.net/data/patho/GB/uk-pyomyositis.pdf> (hämtat: 05.11.2013).

Läkemedelsverket. (2009). Farmakologisk behandling av bakteriella hud- och mjukdelsinfektioner – ny rekommendation. *Läkemedelsverket – Medical Products Agency*. (s. 8-10).
<http://www.lakemedelsverket.se/upload/halsoochsjukvard/behandlingsrekommendationer/Ny%20rekommendation%20%20Farmakologisk%20behandling%20av%20bakteriella%20hud%20och%20mjukdelsinfektioner%20.pdf> (hämtat: 24.10.2013).

Maller, R. (2004). Infektioner i hud och mjukdelar – Etiologi/Patogenes, Diagnostik/Behandling, Ytliga hudinfektioner, Utbredda och djupa infektioner, Sårinfektioner, Bettinfektioner. Ingår i: Iwarson-Norrby, *Infektionsmedicin - epidemiologi, klinik, terapi*. (s. 313-323). Uppsala: Säve Förlag.

Melhus, Å. (2010). Infektioner i hud och mjukdelar. Ingår i: Nordstedts Förlagsgrupp AB, *Klinisk mikrobiologi för sjuksköterskor*. (s. 179-182). Riga: Nordstedts AB.

Melling, A., Hollander, D.A. & Gottrup, F. (2005). Identifying surgical site infection in wounds healing by primary intention. *European Wound Management Association*. (s. 14-16).

http://ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/Position_Documents/2005__Wound_Infection_/English_pos_doc_final.pdf (hämtat: 28.10.2013).

Mischnik, A., Mieth, M., Busch, C.J., Hofer, S. & Zimmermann, S. (2012). First Evaluation of Automated Specimen Inoculation for Wound Swab Samples by Use of the Previ Isola System Compared to Manual Inoculation in a Routine Laboratory: Finding a Cost-Effective and Accurate Approach. *Journal of Clinical Microbiology*. (Vol. 50). (s. 2733).

<http://jcm.asm.org/content/50/8/2732.full?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&andorexacttitle=and&andorexacttitleabs=and&fulltext=wound+sample&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&tdate=9/30/2014&resourcetype=HWCIT> (hämtat: 09.09.2013).

Norman, C. & Mölsted, S. (2010). Bakteriella hud- och mjukdelsinfektioner i primärvård – Mindre antibiotika i sikte med nya rekommendationer. *Läkartidningen*. (Vol. 107). (s. 2961). <http://www.janusinfo.se/Documents/Expertgruppsdokument/Hud-%20och%20mjukdelsinf%20i%20prim%C3%A4rv%C3%A5rd%20LT%202010-11.pdf> (hämtat: 10.10.2013).

Plebani, M. (2012). Quality Indicators to Detect Pre-Analytical Errors in Laboratory Testing. *Clin Biochem Rev*. (Vol. 33). (s. 85-86).

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3428256/pdf/cbr_33_3_85.pdf (hämtat: 12.09.2013).

Pondei, K., Fente, B.G. & Oladapo, O. (2013). Current Microbial Isolates from Wound Swabs, Their Culture and Sensitivity Pattern at the Niger Delta University Teaching

Hospital, Okolobiri, Nigeria. *Tropical Medicine and Health*. (Vol. 41). (s. 50).

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3705182/> (hämtat: 09.09.2013).

Rondas, A., Schols, J., Halfens, R. & Stobberingh, E. (2013). Swab Versus Biopsy for the Diagnosis of Chronic Infected Wounds. *Advances In Skin And Wound Care*. (s. 211).

Singhal, H. (2012). Wound Infection Clinical Presentation. *Medscape*.

<http://emedicine.medscape.com/article/188988-clinical#a0218> (hämtat: 15.10.2013).

Suomalainen, T. (2013). *Aerobinen bakteeriviljelynäyte haavasta*. Examensarbete för bioanalytikerexamen. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Bioanalytiikan koulutusohjelma, Helsingfors.

<http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/58532/Aerobine.pdf?sequence=1> (hämtat: 10.09.2013).

Templer, S. & Brito, M. (2009). Bacterial Skin and Soft Tissue Infections. *Hospital Physician*. (s. 9-11). [http://www.nfyilma.turner-](http://www.nfyilma.turner-white.com/memberfile.php?PubCode=hp_mar09_bacterial.pdf)

[white.com/memberfile.php?PubCode=hp_mar09_bacterial.pdf](http://www.nfyilma.turner-white.com/memberfile.php?PubCode=hp_mar09_bacterial.pdf) (hämtat: 22.10.2013).

Tykslab. (2012). Pu-Bakteeri, viljely 2 (aerobiviljely, pintamärkä). *Yleiset näytteenotto-ohjeet*. <http://webohjekirja.mylabservices.fi/TYKS/3492.html> (hämtat: 29.10.2013).

Unilabs. (2013). *Felkällor*. <http://www.anvisningar.se/Preanalys/Felkallor/> (hämtat: 25.09.2013).

Vasa Centralsjukhus, klinisk mikrobiologiska laboratoriet, (databas), opublicerad lista över beställda undersökningar av ytliga sårprov. (hämtat: 14.06.2013).

Vasa Centralsjukhus, klinisk mikrobiologiska laboratoriet, (databas), opublicerad lista över beställda undersökningar av djupa sårprov. (hämtat: 14.06.2013).

Verma, R & Khanna, P. (2012). Tetanus toxoid vaccine - Elimination of neonatal tetanus in selected states of India. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. (s. 1439).
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3660763/pdf/hvi-8-1439.pdf> (hämtat: 22.10.2013).

Anvisningar för provtagning av ytliga sår, undersökning Pu-BaktVi2 med beställningsnummer 3492

När beställs undersökningen Pu-BaktVi2?

- Om såret är ytligt beläget så att det är i kontakt med syre.
- Ett område med aerob mikrobiota.

Provtagningsanvisningar:

- Om huden är varig putsas först överflödigt var bort med t.ex. en steril bomullspinne. (se Bild 1).

Bild 1



- Sedan sköljs såret med koksaltlösning och putsas med en steril gasbinda. **Provtagningsområdet vidrörs endast en gång med gasbindan.** (se Bild 2 och Bild 3).

Bild 2.



Bild 3.



- Provet tas så nära den rodnande sårkanten som möjligt mellan sjuk och frisk vävnad med en bomullspinne eller nere på djupet av såret med kyrett eller bomullspinne. (se Bild 4).

Bild 4.



- Om man söker resistentastammar såsom MRSA eller ESBL tas prov från sår **utan att man rengör först**, eftersom den resistentastammen finns tillsammans med hudens mikrobiota.

Anvisningar för provtagning av djupa sår, undersökning Pu-BaktVi1 med beställningsnummer 3491

När beställs undersökningen Pu-BaktVi1?

- Vid kirurgiska sårinfektioner, bett-, stick- och andra traumatiska sårinfektioner, sår kontaminerade av jord och vatten, vävnadsbitar, kyrettprover, abscesser, halsbölder, djupa infektioner i inre organ och i kroppens hålrum, purulent artrit, osteomyelit/osteit, fistlar, varigt dränage, vid förekomst av främmande föremål i kroppen, punktionsvätska från vanligtvis sterila områden, infektionsprover från långvariga och svårskötta sår.
- Områden med anaerob mikrobiota, såsom huvud, hals, bröstkorg, magområdet, genitalområdet, ljumskar och fötter.
- Om såret är djupt och illaluktande.

Provtagningsanvisningar:

- Såret sköljs med koksaltlösning eller renat vatten.
- Överflödiga vätska putsas bort med en gasbinda eller bomullspinne.
Provtagningsområdet vidrörs endast en gång med gasbindan.
- Om död vävnad finns tas den bort kirurgiskt före provtagning, eftersom de bakterier som orsakar infektion finns vid gränsen mellan frisk och sjuk vävnad.

- Prov tas från botten på såret med en bomullspinne genom att trycka och snurra, så att de bakterier som orsakar infektion i vävnaden fastnar i stickan. (se Bild 5).

Bild 5.



- Man skall komma så djupt som möjligt in i såret.

	På remissen uppges:
1	patientens namn och fullständig personbeteckning
2	varifrån undersökningen är beställd (poliklinik, avdelning eller hälsovårdcentral) samt beställare av analys
3	exakt lokalisation av såret
4	typ av skada eller åkomma (djurbett, operationssår, abscess m.m)
5	ytlig eller djup infektion
6	typ av undersökningsmaterial (biopsi, prov taget med bomullspinne)
7	tidpunkt för provtagning
8	nyligen gjorda utlandsvistelser
9	om patienten får eller har fått antibiotikabehandling (även planerad behandling och överkänslighet)

